

分析与监测

城市下水道可燃有毒气体的监测方法

杨 静, 梁伟臻, 孟庆强

(广州市城市排水监测站, 广东 广州 510655)

摘 要: 介绍了调查城市下水道内可燃有毒气体的泄漏来源、主要成分及浓度的方法, 为紧急排除下水道危险气体泄漏引发的爆炸、人员中毒等事故提供了科学有效的依据。

关键词: 下水道; 可燃有毒气体; 监测

中图分类号: TU992.2 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2005)01-0089-02

Monitoring Method for the Combustible and Poisonous Gas from Urban Sewer

YANG Jing, LIANG Wei-zhen, MENG Qing-qiang

(Guangzhou Municipal Drainage Monitoring Center, Guangzhou 510655, China)

Abstract: Monitoring method for combustible and poisonous gas from urban sewer, including gas leakage source, main composition, and concentration was introduced. It provided scientific and effective basis for precluding gas explosion and protecting personnel from poisoning.

Key words: sewer; combustible and poisonous gas; monitoring

城市下水道由于相对封闭, 当有各类危险气体泄漏后, 容易造成气体蓄积, 遇明火造成爆炸, 成为井下炸弹。近年来重庆、南京、武汉等地先后发生过严重的下水道爆炸事故, 井下工作人员遭遇气体中毒事故也时有发生。目前在城市下水道有毒易爆气体监测方面, 可借鉴的经验较少。广州市城市排水监测站近几年来一直开展对广州市主干下水道的气体监测工作, 并参与了数宗下水道危险气体泄漏事件的调查工作, 取得了较好的效果。

1 可燃有毒有害气体的成因

① 排水户违法排放一些易燃易爆液体, 如液化石油气的残渣、废弃的汽油渣及各类重油。

② 排放挥发性较强的易燃有机溶剂, 如甲醛、乙醚、氯仿、苯系物和各种油漆溶剂等。

③ 由于乱倒废弃垃圾, 堵塞地下排水管网, 造成局部严重厌氧、沼气积累而引起爆炸或中毒, 这种

情况多发生在菜市场附近和施工现场。个别化粪池因长期疏于管理而造成堵塞, 产生大量沼气。

2 监测方法

2.1 确定气体源头

由于气体具有较强的扩散能力, 因此很难凭感官判断具体的气体来源地, 因此需要运用仪器确定气体的来源。可燃有毒气体一般都伴随有较浓的刺激性气味, 如 NH_3 、 H_2S 、 Cl_2 、汽油、煤油、沼气等。接到刺激性气味举报后要尽快到事故现场摸清附近下水管道的走向, 定出明确的监测范围, 沿途调查可能发生气体泄漏的单位, 如加油站、煤气站、液化气站、汽车维修企业等, 并收集其管网图。在确定不明气体监测范围和可疑单位后, 应对下水道内的气体浓度进行监测。

2.2 定量监测

可采用美国 QRAE(PGM-50Q) 五合一气体检

测仪进行测定,该仪器能在 1 min 内同时测定 H₂S、NH₃、Cl₂、TVOC 和 LEL 等气体项目。其中 TVOC (Total Volatile Organic Compound) 表示总挥发性有机物,测定的主要成分有苯系物、有机氯化物、氟里昂系列、酮、胺、醇、醚、酯、酸和石油烃化合物等。LEL 是指空气中各种可燃气体的综合浓度。

按照下水道的走向,对路线上分布的下水管道气体进行快速、及时、准确地测量,确定其是否超过爆炸极限。可燃气体的爆炸下限是指其在空气中能引起爆炸的最低浓度(即 LOW EXPLOSION - LEVEL, LEL),爆炸上限是指其在空气中能引起爆炸的最高浓度(UEL)。常见可燃气体的爆炸界限如表 1 所示。

表 1 常见可燃气体的爆炸界限
Tab. 1 Explode limit of several flammable gas

可燃性 气体/蒸气	分子式	爆炸界限		气体相 对密度 (空气=1)
		爆炸下限 /%	爆炸上限 /%	
甲烷	CH ₄	5.0	15.0	0.55
丁烷	CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₃	1.8	8.4	2.01
乙醛	CH ₃ CHO	4.0	60.0	1.52
乙烷	C ₂ H ₆	3.0	12.4	1.0
乙炔	C ₂ H ₂	2.5	81.0	0.9
汽油		1.4	7.6	3~4
煤油		0.8		5
液化石油气		2.0	12.0	0.5~2.0
氨气	NH ₃	15	28.0	0.6
氢	H ₂	4.0	75.0	0.07
苯	C ₆ H ₆	1.3	7.1	2.8

2.3 确定泄漏源点

一般来说,可燃有毒气体的浓度在泄漏源点附近最高,沿线浓度逐渐降低。根据沿线管道的浓度分布图就可以缩小调查范围,确定气体泄漏中心源,锁定中心点附近的可疑单位。

在所监测的下水管道危险气体浓度最高的地方瞬时采集气体样品,将气体拿回实验室,利用气相色谱仪做比对试验,定性检测气体的主要成分,然后调查泄漏源点附近的可疑单位,确定泄漏源。

3 应用实例

2003 年 11 月,广州市下塘西路段周边有居民举报,下水道散发出阵阵浓烈刺鼻的燃油类气味,故携带便携式可燃有毒气体快速测定仪赶赴现场进行

事故调查。

3.1 确定测定范围

到达投诉地点后,马上联系市政下水道的管理部门取得该区域的下水道走向资料,并对现场进行走访,发现附近有汽车二手转卖市场、汽车维修美容及汽车加油站。掀开马路中央的下水道检查井盖,有一股浓重的油类挥发性味散发出来,确定了长度大约为 1 km 的测量范围,共有 42 个检查井,以登峰加油站做为确定向北 19 个点、向南 18 个点。

3.2 测定

以登峰加油站为中心,分别向北和向南对每个检查井进行逐个测量。测量结果显示,登峰加油站附近 TVOC 和 LEL 浓度均为最高。

3.3 实验室定性分析

根据气体测量的结果,初步将范围缩小在加油站附近,减少了分析的时间。用采样袋采集登峰加油站正对北 1#下水道检查井内的不明挥发性气体与汽油进行对照定性分析。采用 HS 气相色谱仪分析结果表明,下塘西不明气体的成分与汽油成分极为相似,其波峰的相似度超过 90%,考虑到不明气体中混合了其他气体,因此可基本断定不明气体的主要成分是汽油挥发气。

3.4 结论

现场监测结果表明,不明气体的来源在登峰加油站附近,实验室分析结果表明不明挥发性气体为汽油挥发气。根据分析报告,相关部门对登峰加油站采取了相应的措施,及时排除了危险源。

4 结果与讨论

- ① 采用美国 QRAE(PGM-50Q)气体检测仪进行现场快速测定时,必须考虑到气体会随着地势高低而散发,需结合地势综合考虑。
- ② 采用便携式气体测定仪虽然不能马上确定不明气体的成分,但能迅速找出不明气体源头,为采取果断措施防止危险发生争取了时间。
- ③ 实际应用表明,下水道危险气体的调查监测方法效果良好,值得推广。

电话:(020)86672595
E-mail:liuweiking@sohu.com
收稿日期:2004-09-16